

Requested Patent: JP52034673A

Title: COOLING APPARATUS OF SEMICONDUCTOR DEVICE ;

Abstracted Patent: JP52034673 ;

Publication Date: 1977-03-16 ;

Inventor(s): IWATA HIROSHI; others: 02 ;

Applicant(s): HITACHI LTD ;

Application Number: JP19760119371 19761006 ;

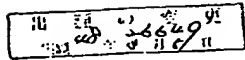
Priority Number(s): ;

IPC Classification: H01L23/46 ; F28C3/00 ;

Equivalents:

**ABSTRACT:**

**PURPOSE:**To obtain the device cooling fin body composition by which centering works of contact face of the finx body and the device are easily made, and also the spacing body contained in the fin body is easily localized in the fin body is easily localized and fized.



適 (1,000円)

特 許

11  
(特許法第46条第1項)  
願 (の規定による特許出願)  
昭和 51 年 10 月 6 日

特許庁長官 殿

発 明 の 名 称 半導体素子冷却装置

原実用新案登録出願の表示 昭和48年実用新案登録願第26649号  
(昭和48年3月5日)

発 明 者

住 所 茨城県日立市幸町3丁目1番1号

株 式 会 社 日立製作所 日立研究所内

氏 名 岩 田 博 (114-2-8)

特 許 出 願 人

住 所 (〒100) 東京都千代田区丸の内一丁目5番1号

名 称 株式会社 日立製作所

代 表 者 吉 山 博 吉

代 理 人

住 所 (〒100) 東京都千代田区丸の内一丁目5番1号

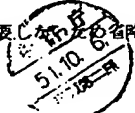
株式会社 日立製作所 内

電 話 東京 270-2111 (大代表)

氏 名 (6189) 分 理 士 高 橋 明 夫 (明夫)

添附書類の目録

- (1) 明 書 1通
- (2) 図 面 1通
- (3) 変 更 1通 (変更を要しないもの名略)
- (4) 特 許 願 書 1通
- (5) 出願審査請求書 1通



明 細 書

発明の名称 半導体素子冷却装置

特許請求の範囲

1. 半導体素子と、その中空の内部に半導体素子の許容上限温度以下の温度で沸騰する冷媒を充填し、該半導体素子と圧接される沸騰冷却部と蒸発された冷媒を液化する蒸気凝縮部を有する冷却用フィンとを備えたものにおいて、上記冷却フィンの沸騰冷却部の壁の外面には半導体素子のポスト部を入れる凹部を設け、上記沸騰冷却部の壁の内面に溝を設け、該溝に沿って半導体素子と冷却フィンの圧接により冷却フィンの壁が変形するのを防止する間隔体を挿入するように構成したことを特徴とする半導体素子冷却装置。

発明の詳細な説明

本発明は半導体素子冷却装置に係り特に冷媒の潜熱を利用した半導体素子の冷却装置に関する。

半導体素子冷却装置の従来技術として、実公昭44-5571がある。これは第1図、第2図に示す

①9 日本国特許庁

## 公開特許公報

①特開昭 52-34673

④3公開日 昭52.(1977) 3 16

②1特願昭 51-119071

②2出願日 昭48.(1973) 3 5

審査請求 有 (全4頁)

庁内整理番号

6507 57  
7515 52

⑤2日本分類

PPH/C4  
68 A13

⑤1 Int.Cl?

H01L 23/46  
F28C 3/00

様に、中空部を有する素子冷却用フィン本体1において素子2と接触する部分の内部に上下方向の貫通穴を有する間隔体3を設け、素子冷却用フィン上部中空部4を残して素子許容上限温度以下の温度で沸騰する冷媒5を入れたものである。

上記のものにおいて、素子冷却用フィンと、素子とを何層にも重ねて使用する場合、その芯出しのための考慮がなされていない。この芯出しは実際上非常に重要なものである。

更に上記において、素子冷却用フィン本体内に設けられる間隔体の位置決め、および固定法について考慮した構造にはなっていない。

本発明の目的は、上記した従来技術の欠点をなくし、その製作方法およびその使用の状態をも考慮した製作が容易な半導体素子冷却装置を提供するにある。

即ち、素子冷却用フィン本体と素子の接触面の芯出しを行ないやすい構造とし、また、素子冷却用フィン本体内に設ける間隔体の位置決め、および固定をしやすい構造の素子冷却用フィン本体を



提供するためのものである。

上記目的を達成するため、素子冷却用フィン本体と素子との接触部の冷却用フィン本体に凹部を設けその部分に半導体素子ポスト部をはめ込む構造とする。

更に素子冷却用フィン本体内に設けられる間隔体の位置決め、および固定を容易にするため、冷却用フィン本体内部に溝を設け、間隔体をセットしやすい構造にすること。

本発明の具体例を第3図～第5図に基づいて説明する。

本発明における冷却用フィンは第3図～第5図に示す様に、少なくとも半導体素子1の接触する沸騰冷却部2と蒸気凝縮部3より構成される。沸騰冷却部内は中空となっており、少なくとも半導体素子1が接触する部分の内側には間隔体4が設けられており、更にその残りの中空部には間隔体が浸漬する程度に冷媒5が封入されている。半導体素子1で発生した熱は沸騰冷却部2に伝わり、更に間隔体4に伝わり、冷媒5を沸騰させる。沸

騰～5ミリ程度となる。一方素子が接触する部分付近の強度について考えると、この冷却用フィンに作用する力は第3図に印で示す素子締付力8と内圧のみである。素子締付力に関してはその作用する内側に間隔体を入れる構造となつているため問題はなく、素子が接触する部分9の肉厚はくぼみ部の角10の部分の肉厚と内圧の関係から決定される。従つてくぼみ部の角の内圧による破断のみを考えると必要な肉厚はおよそ1ミリ程度で十分である。従つて芯出しを行ないやすい構造にするため、沸騰冷却部の素子が接触する部分に1ミリ程度の深さのくぼみを設けなくても強度的にはなんら問題はなく、かえつて素子接触部における肉厚も薄くなり、熱的にも有効な効果が得られる。

素子冷却用フィンの素子が接触する部分の肉厚を4ミリと仮定すると最大熱負荷の状態でこの肉厚部(材質はアルミ)における温度降下は約7℃程度となり、熱抵抗に換算すると0.00875℃/Wであり、この値は素子内のシリコンから冷媒液までの熱抵抗のおよそ22%程度に相当している。

騰により発生した蒸気は上昇し蒸気凝縮部に至り、熱を放散し凝縮し、凝縮液は再び沸騰冷却部に戻る。この蒸気凝縮部は冷却性能のよいコンパクトタイプ熱交換器にすることが望ましい。

沸騰冷却部2の半導体素子1と接する部分に素子ポスト部6がちょうどはまる径のくぼみ部7を設け、そこに素子ポスト部6をはめ込める構造にして、冷却用フィン本体と、半導体素子1とを何層にも重ねて組み立てる際に、芯出ししやすい構造としている。くぼみ部7は機械的加工により設けられる訳であるが、一般にくぼみ部がない場合にでき、素子冷却用フィンと素子の接触面は、機械加工による平滑仕上げを行なうため、この平滑面仕上げを行なう際に、その部分を最初に素子ポストをはめ込むために適当な深さに粗削し、その後でくぼみの底面を平滑面仕上げを行なう様にすれば工程としてはそれ程めんどうなものではない。

第3図～第5図に示す沸騰冷却部の場合には、そのシエルの肉厚は加工方法等から考えて数ミリ

程度でこの場合に素子接触部に深さ1ミリ程度のくぼみを設けることにより、その肉厚部における熱抵抗は25%減少され、全体として5.5%程度の熱抵抗の減少となる。

沸騰冷却部内の中空部に設けられる間隔体4は素子が接触する沸騰冷却部壁の内側に上下方向に設けられた溝(幅広溝)11に沿つて入れ、間隔体の位置決めおよび固定をし易い様にしている。この溝に沿つてはめ込まれる間隔体形状としては種々のものが考えられるが、第4図に示す間隔体4はその一例を示すものである。その他の形状としては例えば第6図に示す様に冷媒液に接する部分にフィン状部13を設け伝熱面積を大きくすることも考えられる。これらの間隔体に引抜きまたは押し出しによつて容易に形成することができる。

以上に示した特徴を持つ沸騰冷却部は第5図に示す沸騰冷却部水平断面形状を有する素材を引き抜きまたは押し出し、それを適当な長さに切断することにより、間隔体固定用溝のついたものを容易に形成し得る。

上述の様にして作られた沸騰冷却部の間隔体用溝に間隔体をはめ込み、間隔体と沸騰冷却部壁を点溶接15することにより固定し、沸騰冷却部上端に蒸気凝縮部を結合し、最後に下蓋16を溶接して素子冷却用フィンが形成される。

このように構成したものの効果は次のとおりである。

- (1) 沸騰冷却部の素子接合部に素子ポストのはまるくぼみを設け、素子冷却用フィンと素子を組み込む際に芯出し作業が容易になる。
- (2) 沸騰冷却部の素子接合部に芯出し用のくぼみを設けることにより、その部分の沸騰冷却部壁肉厚は小さくなり、熱抵抗を小さくし得る。
- (3) 沸騰冷却部の素子が接触する部分の内壁に上下方向の溝を設け、その部分に間隔体をはめ込むことにより、間隔体の位置決めおよび固定を容易にし得る。

本発明の応用例を第7図～第9図に示す。先に述べた実施例において、沸騰冷却部の間隔体をは

図は第8図のB-B'線に沿う断面図である。

#### 符 号 の 説 明

- |    |        |
|----|--------|
| 1  | 半導体素子  |
| 2  | 沸騰冷却部  |
| 3  | 蒸気凝縮部  |
| 4  | 間隔体    |
| 5  | 冷媒     |
| 6  | 素子ポスト部 |
| 7  | くぼみ部   |
| 8  | 素子締付力  |
| 9  | 素子接触部  |
| 10 | くぼみ部角  |
| 11 | 間隔体用溝  |
| 15 | 点溶接    |
| 16 | 下蓋     |

代理人 弁理士 高橋明夫

特開昭52-34673(3)

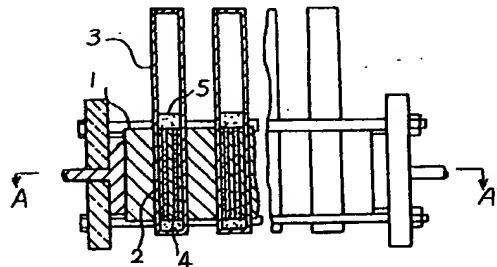
め込む部分の溝は一体としているが、第7～第9図に示す様に複数本の溝11を設けそれぞれの溝11に間隔体4をはめ込む様にすることも可能である。この場合には沸騰冷却部内壁の間隔体4が接触する部分の間の壁面20にも冷媒液が接触するため、素子1により近い部分でも沸騰が生じ冷却性能を向上させることができる。なおこの間隔体4の形状も種々考えられるが第7～第9図にはその一例を示している。

本発明は以上説明したように構成されたものであるから、その製作が容易な半導体素子冷却装置を提供することができる。

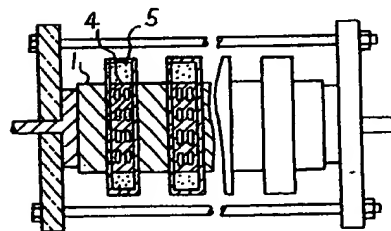
#### 図面の簡単な説明

第1図は従来技術を示す断面図、第2図は第1図のA-A'線に沿う断面図、第3図は本発明の具体例を示す断面図、第4図は第3図のA-A'線に沿う断面図、第5図は第4図のB-B'線に沿う断面図、第6図は本発明の具体例を示す断面図、第7図は本発明の他の実施例を示す断面図、第8図は第7図のA-A'線に沿う断面図、第9

第 1 図

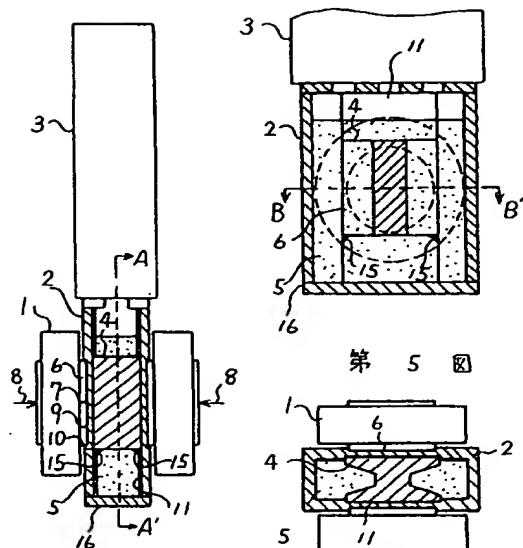


第 2 図

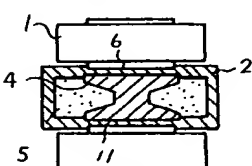


第 3 図

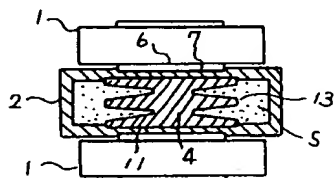
第 4 図



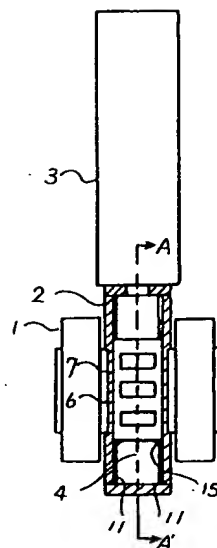
第 5 図



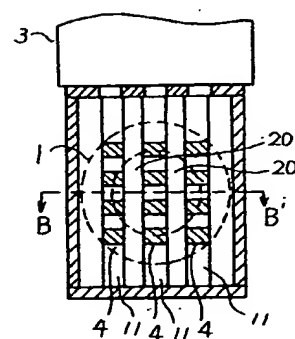
第 6 図



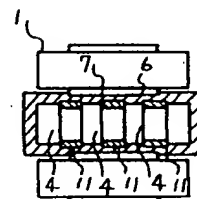
第 7 図



第 8 図



第 9 図



前記以外の発明者、特許出願人または代理人

発 明 者

住 所 茨城県日立市幸町 3 丁目 1 番 1 号  
株式会社 日立製作所 日立研究所内  
氏 名 田 村 善 助

住 所 同 上  
氏 名 坂 元 健